



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06165019 A

(43) Date of publication of application: 10.06.94

(51) Int. Cl H04N 5/232
G02B 7/36
G02B 7/28

(21) Application number: 04312300

(22) Date of filing: 20.11.92

(71) Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(72) Inventor: YOSHIDA HIDEAKI
SHOJI TAKASHI
KOBAYASHI KAZUYA

(54) AUTOMATIC FOCUSING DEVICE

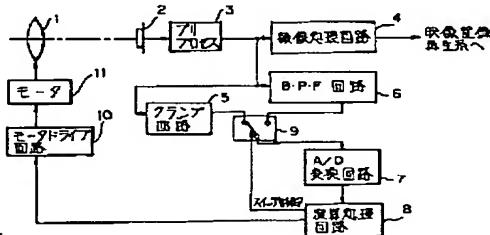
controlling a motor drive circuit 10 and a motor 11 at the time of focusing operations.

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent performance from being degraded even at the time of low luminance with simple configuration without providing any special circuit by designating the number of field blocks for accumulating contrast data corresponding to the degree of defects in video signals.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

CONSTITUTION: A luminance discriminating analog switch 9 is changed over while being controlled by an operation processing circuit 8 and when a clamp circuit 5 is selected by the luminance discriminating analog switch 9, the operation processing circuit 8 fetches the output signal of an A/D converting circuit 7, namely, fetches a luminance signal. When a BPF circuit 6 is selected, contrast information detected and A/D converted by the A/D converting circuit 7 is fetched. Namely, the operation processing circuit 8 is provided with a discriminating means for a luminance value, peak point recognizing means for a contrast value, adding means for the contrast value, switching means for the luminance discriminating analog switch 9 and focal point discriminating means and further equipped with a control means for driving an image pickup lens 1 while



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-165019

(43)公開日 平成6年(1994)6月10日

(51)Int.Cl.⁵
 H 04 N 5/232
 G 02 B 7/36
 7/28

識別記号

庁内整理番号

H

F I

技術表示箇所

9119-2K
 9119-2K

G 02 B 7/ 11

D
K

審査請求 未請求 請求項の数1(全14頁)

(21)出願番号 特願平4-312300

(22)出願日 平成4年(1992)11月20日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 吉田 英明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 庄司 隆

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 小林 一也

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

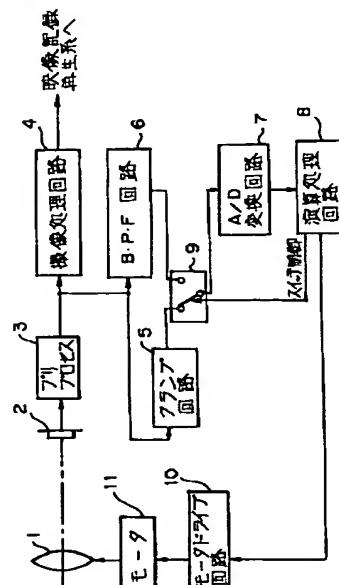
(74)代理人 弁理士 伊藤 進

(54)【発明の名称】 自動合焦装置

(57)【要約】

【目的】特別な回路を設けることなく簡便な構成で、低輝度時においても性能劣化の少ない自動合焦装置を提供することを目的とする。

【構成】映像の鮮銳度に係るコントラストデータを得るコントラストデータ抽出手段と、このコントラスト抽出手段によるコントラストデータを指定された数のフィールド区間に亘って積算するコントラストデータ積算手段と、このコントラスト積算手段におけるコントラストデータ積算のフィールド区間数を、当該映像信号の不良の有無および該不良の程度によって指定する積算区間指定手段と、上記コントラストデータ抽出手段の出力と上記積算区間指定手段の出力との少なくとも一方の出力に応じて合焦調節に係るアルゴリズムを選択するアルゴリズム選択手段とを具備するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】当該映像の鮮銳度に係るコントラストデータを得るコントラストデータ抽出手段と、このコントラストデータ抽出手段によるコントラストデータを指定された数のフィールド区間に亘って積算するコントラストデータ積算手段と、このコントラストデータ積算手段におけるコントラストデータ積算のフィールド区間数を、当該映像信号の不良の有無および該不良の程度によって指定する積算区間指定手段と、上記コントラストデータ抽出手段の出力と上記積算区間指定手段の出力との少なくとも一方の出力に応じて合焦調節に係るアルゴリズムを選択するアルゴリズム選択手段と、を具備したことを特徴とする自動合焦装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動合焦装置、詳しくは、低輝度の被写体を撮像する撮像装置の自動合焦装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ムービーあるいはスチルビデオカメラ等において、撮像素子からの出力をを利用してオートフォーカス動作を行うコントラスト検出方式あるいは山登り方式等のイメージヤオートフォーカス方式は広く知られるところにある。

【0003】ところで、該イメージヤオートフォーカス方式は、被写体の低輝度時にはビデオ信号出力が低下または劣化することにより、合焦性能が下がる、あるいは合焦不能になるという問題点を有していた。

【0004】この問題点を解消する技術手段として、従来、ビデオ信号をフィールドメモリ上で加算して信号レベルを向上させるか、または加算平均してS/N比を向上させた後にオートフォーカス動作を行う手段(第1の従来技術手段)が知られている。

【0005】一方、特開平1-268366号公報には、フィールド周期性ノイズを除去するためにコントラスト値を加算(2フィールド加算)した後に処理する技術手段(第2の従来技術手段)が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記第1の従来技術手段では、ビデオ信号で加算するために少なくとも2つ以上のフィールドメモリが必要となり、回路の大規模化は避けられない問題であった。また、被写体の動きぼけ(ブレ)の影響が大きくなり、得られるコントラスト値が低下してしまうという不具合もあった。

【0007】一方、上記第2の従来技術手段は、周期性ノイズに着目してなされているため、コントラスト値の加算は該ノイズの周期性に応じてなされる必要があり、被写体の低輝度におけるビデオ信号の不良程度に応じ

て適切な加算を行うことができないといい問題点を有している。さらに、上記ビデオ信号の不良程度に応じた駆動方法の最適化についても何等示されていない。

【0008】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、特別な回路を設けることなく簡便な構成で、低輝度時においても性能劣化の少ない自動合焦装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため本発明による自動合焦装置は、映像の鮮銳度に係るコントラストデータを得るコントラストデータ抽出手段と、このコントラストデータ抽出手段によるコントラストデータを指定された数のフィールド区間に亘って積算するコントラストデータ積算手段と、このコントラストデータ積算手段におけるコントラストデータ積算のフィールド区間数を、当該映像信号の不良の有無および該不良の程度によって指定する積算区間指定手段と、上記コントラストデータ抽出手段の出力と上記積算区間指定手段の出力との少なくとも一方の出力に応じて合焦調節に係るアルゴリズムを選択するアルゴリズム選択手段とを具備するものである。

【0010】

【作用】本発明においては、コントラストデータ抽出手段で映像の鮮銳度に係るコントラストデータを得、コントラストデータ積算手段で上記コントラスト抽出手段によるコントラストデータを指定された数のフィールド区間に亘って積算し、積算区間指定手段で上記コントラスト積算手段におけるコントラストデータ積算のフィールド区間数を、当該映像信号の不良の有無および該不良の程度によって指定する。そして、アルゴリズム選択手段において上記コントラストデータ抽出手段の出力と上記積算区間指定手段の出力との少なくとも一方の出力に応じて合焦調節に係るアルゴリズムを選択する。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0012】図1は、本発明の第1実施例である自動合焦装置の構成を示すブロック図である。

【0013】この第1実施例は、被写体光を取り込む撮像レンズ1と、該撮像レンズ1からの被写体像を受光面で受け、該被写体像を電気信号に変換する撮像素子2と、この撮像素子2からの出力信号をサンプル&ホールドするプリプロセス3と、このプリプロセス3からの出力信号に基づいてブランкиング信号等を付加して図示しない映像記録再生系へ出力する撮像処理回路4と、上記プリプロセス3の出力信号のうち輝度信号をクランプするクランプ回路5と、同じく上記プリプロセス3の出力信号より所定の高周波成分をコントラスト情報として抽出するバンドパスフィルタ回路(BPF回路)6と、上記クランプ回路5とBPF回路6からの出力信号を切

換える輝度判別アナログスイッチ9と、この輝度判別アナログスイッチ9によって切換えられたアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路7と、このA/D変換回路7からの出力信号を取り込み、後述する各種制御を行う演算処理回路8と、この演算処理回路8に制御されて上記撮像レンズ1の駆動を行うモータ11およびモータドライブ回路10とで主要部が構成されている。

【0014】上記輝度判別アナログスイッチ9は、上記演算処理回路8の制御を受けて切換り、そして、該演算処理回路8は、上記輝度判別アナログスイッチ9によってクランプ回路5が選択されたときは、上記A/D変換回路7の出力信号、すなわち輝度信号を取り込み、また、同輝度判別アナログスイッチ9においてBPF回路6が選択されたときは、上記A/D変換回路7によって検波、A/D変換されたコントラスト情報を取り込むようになっている。

【0015】すなわち、上記演算処理回路8は、輝度値の判別手段、コントラスト値のピーク点認識手段、コントラスト値の加算手段、輝度判別アナログスイッチ9の切換え手段、合焦判別手段を具備し、さらに、合焦動作時にモータドライブ回路10、モータ11を制御して撮像レンズ1を駆動する制御手段を備えている。

【0016】次に、上記第1実施例の動作を図2、図3、図4に示すフローチャートを参照して説明する。

【0017】なお、この動作は上記演算処理回路8の制御作用として、また、オートフォーカス動作としては、撮像レンズを無限遠から最至近への1方向に駆動することを前提として説明する。

【0018】また、図中、符号CSは、加算されたコントラスト値の格納されるメモリ、Cmは、加算を行う際に必要なメモリ、Cfは、比較判断用メモリをそれぞれ示し、符号s、f、nはそれぞれ変数を示す。

【0019】まず、図2に示すメインルーチンで、演算処理回路8のプログラムがスタートした後（ステップS201）、輝度判別が行われ、この輝度判別結果に応じて所定の加算モードが選択される（ステップS202）。なお、このとき、上記輝度判別アナログスイッチ9は、該演算処理回路8によってクランプ回路5側に切換えられていて、同演算処理回路8には輝度信号が入力されている。

【0020】ここで、上記ステップS202の輝度判別のサブルーチンを図3に示すフローチャートを参照して説明する。

【0021】輝度判別のサブルーチンのスタート後（ステップS301）、輝度値が入力され（ステップS302）、該輝度値と所定値Aとの大小関係の判定が行われる（ステップS303）。このステップS303で該輝度値が所定値A以上のときには第1の加算モードとなる（ステップS306）。上記ステップS303において

該輝度値が所定値Aより小さいときはステップS304において同輝度値を所定値Bと比較して該所定値B以上のときには第2の加算モード（ステップS307）、また、小さいときには第3の加算モード（ステップS305）とする。なお、本実施例では上記所定値A、Bは、B < Aとなる任意の値をとるようになっている。上記加算モードが確定した後、ステップS308でメインルーチンに復帰する。

【0022】図2に戻って、上記ステップS202において、輝度判別結果に応じて所定の加算モードが選択された後、演算処理回路8によって上記輝度判別アナログスイッチ9がBPF回路6側に切換えられ、加算モードの処理動作が行われる（ステップS203）。

【0023】ここで、上記ステップS203の加算モードの処理動作のサブルーチンを図4に示すフローチャートを参照して説明する。

【0024】加算モードのサブルーチンのスタート後（ステップS401）、メモリCSを初期化した後（ステップS402）、上記輝度判別のサブルーチンで選択した加算モードの判別を行う（ステップS403）。ここで、上記輝度判別のサブルーチンにおいて、第1の加算モードが選択されている場合、n ← 1（ステップS405）、第2の加算モードが選択されている場合、n ← 2（ステップS406）、第3の加算モードが選択されている場合、n ← 3（ステップS404）として、上記変数nに、上記選択された加算モードにそれぞれ対応した値を代入する。

【0025】次に、上記ステップS404、ステップS405、ステップS406で決定された変数nの値を一時、変数tに代入する（ステップS407）。この後、現在のコントラスト値をメモリCmに格納して（ステップS408）、ステップS409において、CS ← Cm + CSとして、新たな加算されたコントラスト値をメモリする。そして、変数tをディクリメントして（ステップS410）、該変数tが零になるまで上記ステップS408～ステップS410を繰り返す（ステップS411）。このステップS411においてt = 0になるとステップS412でメインルーチンに戻る。

【0026】なお、上記変数n = 1のとき、すなわち、第1の加算モードが選択された場合は、毎フィールド毎にコントラスト値を比較して該コントラスト値のピークを求めるようになっており、また、該変数n = 2あるいは3のとき、すなわち、第2あるいは第3の加算モードが選択された場合は、2フィールドあるいは3フィールド毎にコントラスト値を比較して該コントラスト値のピークを求めるようになっている。

【0027】図2に戻って、上記ステップS203において加算モードの処理が行われた後、メモリCSを比較判断用メモリCfに一時、格納する（ステップS204）。この後、撮像レンズ1を1ステップ程繰り出し

(ステップS205)、再び図4に示す加算モードの処理を行う(ステップS206)。そして、ステップS206において求めた新たなメモリCSを比較判断用メモリCf+1に一時、格納する(ステップS207)。

【0028】次に、前回の比較判断用メモリCfの値と今回の比較判断用メモリCf+1の値との大小関係を判定し(ステップS208)、今回の値の方が大きいときは、未だ、山を登っているとして変数fをインクリメントし(ステップS210)、上記ステップS205に戻り、また、今回の値の方が小さいときは、山のピーク(合焦点)を越したとして撮像レンズ1を1ステップ繰り込み(ステップS209)、ステップS211で終了する。

【0029】この第1実施例によると、簡便な構成で、低輝度時においても性能劣化の少ない自動合焦装置を提供することができる。

【0030】次に、本発明の第2実施例を説明する。

【0031】この第2実施例は、その構成は上記第1実施例と同等であり、加算モードに応じて駆動速度を変化させる点のみが異なっているので、ここでは、構成の説明は省略して作用の説明のみに止める。

【0032】この第2実施例の動作を図5に示すフローチャートを参照して説明する。

【0033】まず、図5に示すメインルーチンで、演算処理回路8のプログラムがスタートした後(ステップS601)、上記第1実施例と同様の輝度判別が行われ、この輝度判別結果に応じて所定の加算モードが選択される(ステップS602)。このステップS602において、輝度判別結果に応じて所定の加算モードが選択された後、上記第1実施例と同様の加算モードの処理が行われる(ステップS603)。この後、上記ステップS603において決定された変数nの値を判定し(ステップS604)、n=1のときにはレンズ繰り出し時の駆動速度SPDにLを、また、n=2のときには該SPDにMを、n=3のときには同SPDにHをそれぞれ代入する(ステップS605、ステップS606、ステップS607)。

【0034】上記レンズ繰り出し時の駆動速度SPDに代入される値L、M、Hは、単位時間あたりの駆動量を示しており、たとえば、H=3ステップ、M=2ステップ、L=1ステップとする。

【0035】上記ステップS605、ステップS606、ステップS607においてレンズ繰り出し時の駆動速度SPDに代入された値にしたがって撮像レンズ1の駆動速度を決定し(ステップS608)、メモリCSを比較判断用メモリCfに一時、格納する(ステップS609)。この後、撮像レンズ1を上記SPDステップ程繰り出し(ステップS610)、再び図4に示す加算モードの処理を行う(ステップS611)。そして、ステップS611において求めた新たなメモリCSを比較判

断用メモリCf+1に一時、格納する(ステップS612)。

【0036】次に、前回の比較判断用メモリCfの値と今回の比較判断用メモリCf+1の値との大小関係を判定し(ステップS613)、今回の値の方が大きいときは、未だ、山を登っているとして変数fをインクリメントし(ステップS615)、上記ステップS610に戻り、また、今回の値の方が小さいときは、山のピーク(合焦点)を越したとして撮像レンズ1を上記SPDステップ程繰り込み(ステップS614)、ステップS616で終了する。

【0037】この第2実施例によると、上記第1実施例の効果に加え、加算モードに応じて撮像レンズ1の駆動速度を変化させることにより、コントラストデータの加算回数が多いときの合焦点速度の低下を防止できるようになっている。なお、本実施例では、各合焦動作中の撮像レンズ1の駆動速度を一定にしているが、該撮像レンズ1の駆動速度が早くなっていることに対応して、同撮像レンズ1の駆動時において合焦点に近くになったことを検出して、合焦点付近および撮像レンズ1の繰り込み時には該撮像レンズ1の駆動速度を低速にすることで合焦点精度の低下を防止することもできる。

【0038】次に、本発明の第3実施例を説明する。

【0039】この第3実施例は、特に低コントラスト被写体に対応した点に特徴を有しており、その構成は上記第1実施例と同等であるため、ここでは構成の説明は省略して作用の説明のみに止める。

【0040】この第3実施例の特徴を簡単に説明すると、コントラスト値が所定のしきい値CTH未満であるなら、たとえコントラスト値が前回から減少していてもピーク値との判断はせずに、撮像レンズ1の繰り出しを続けるようになっている。

【0041】また、該撮像レンズ1が繰り出し端点に達してもコントラスト値のピーク値が検出されなかったときには、被写体が低コントラストであると判断してコントラストデータの加算回数を増やして、すなわち、加算モードを変更して再び合焦動作を実行するようになっている。

【0042】上記第3実施例の動作を図6に示すフローチャートを参照して説明する。

【0043】まず、図6に示すemainルーチンで、演算処理回路8のプログラムがスタートした後(ステップS501)、加算モードにおける初期値M=1を代入する(ステップS502)。ここでMは、図4の加算モード処理においてステップS403で判別される加算モードの値を示す。この後、上記第1実施例と同様な加算モードの処理を行い(ステップS503)、メモリCSを比較判断用メモリCfに一時、格納する(ステップS504)。なお、上記ステップS503における加算モードの処理は、上記上記ステップS502においてすでに加

算モードの初期値 $M=1$ が代入されているので、1フィールドのコントラストデータがメモリCSに入るようになっている。

【0044】この後、撮像レンズ1を1ステップ程繰り出し（ステップS505）、繰り出し動作を行っている撮像レンズ1が端点に達したか否かを判定する（ステップS506）。このステップS506で繰り出し端点に達していないときは、上記第1実施例と同様な加算モードの処理を行い（ステップS507）、メモリCSを比較判断用メモリCf+1に一時、格納する（ステップS508）。

【0045】次に、上記第1実施例と同様に前回の比較判断用メモリCfの値と今回の比較判断用メモリCf+1の値との大小関係を判定し（ステップS509）、今回の値の方が大きいときには、未だ、山を登っているとして変数fをインクリメントし（ステップS512）、上記ステップS505に戻り、また、今回の値の方が小さいときには、山のピークを越したとして次に、ステップS510に移行する。このステップS510においては、前回の比較判断用メモリCfの値と所定のしきい値CTHとの大小関係を比較して、 $Cf < CTH$ であるなら上記ステップS512に移行して $Cf \geq CTH$ となるまで、ステップS505からステップS510を繰り返す。上記ステップS510で前回の比較判断用メモリCfの値が所定のしきい値CTHよりも大きくなったときは、撮像レンズ1を1ステップ程繰り込み（ステップS511）、ステップS517で終了する。

【0046】上記ステップS506において撮像レンズ1が繰り出し端点に達したときは、すなわち、被写体が撮像レンズ1の全ての位置でコントラスト値がCTH未満である低コントラストであると判断できるので、撮像レンズ1を一担、スタート位置まで繰り込んで（ステップS513）、加算モードMをインクリメントした後（ステップS514）、該加算モードM=4か否かを判定する（ステップS515）。このステップS515で $M < 4$ のときは再びステップS503に戻り、加算モードMがインクリメントされた状態で合焦動作が行われる。

【0047】この合焦動作の中で、ステップS506で再び繰り出し端点に達したときは、再びステップS513において、撮像レンズ1を一担、スタート位置まで繰り込んで、加算モードMをインクリメントした後（ステップS514）、該加算モードM=4か否かを判定する（ステップS515）。

【0048】このステップS515で $M=4$ になったとき、すなわち、被写体の低コントラストの度合いが大きいときには、エラー処理が施され（ステップS516）、そのための表示または警告を行い、合焦動作が終了する。

【0049】この第3実施例によると、上記第1実施例の効果に加え、低コントラストの被写体にも、正確な合

焦動作を行うことが可能となる。また、該第3実施例では、被写体のコントラストが非常に低い場合、加算モード $M=1 \sim 3$ まで間、順次3回の合焦動作が行われるが、該加算モードの決定を上記メモリCfと所定のしきい値CTHとの比、すなわち、低コントラストの度合いに応じて設定することで、通常は2回程度の短時間で合焦が完了することも可能である。

【0050】ところで、低輝度時における被写体の高画質撮像が可能な撮像手段として、近年、長時間シャッタモードを有する撮像装置が実用化されている。これは、通常時に各フィールド毎に駆動される撮像素子の電荷読み出しパルスに対して、禁止をかけることで複数フィールドに亘る長時間シャッタを実現したものである。この長時間シャッタにより、出力信号の低下がなくS/N比がよい高画質な画像が得られる撮像装置を提供することができる。

【0051】しかしながら、このような撮像装置においてイメージヤオートフォーカス方式を適用すると、以下に示すような問題点を生じていた。

【0052】すなわち、該長時間シャッタモードでは、出力映像信号が間欠的にしか得られないため、通常のイメージヤオートフォーカス方式における制御アルゴリズムを使用することができなかつた。つまり、出力映像信号が得られない期間に対応するコントラスト情報によって合焦動作に誤動作が生じてしまい、該合焦が不能になってしまった虞があった。これにより、長時間シャッタモードではオートフォーカスを行うことが困難であった。

【0053】上述のような問題点を解消し、さらに低輝度撮影に好適な長時間シャッタモードを有する撮像装置であって、通常モードのみならず長時間シャッタモードにおいても適用可能な高性能な自動合焦装置として以下に示すような技術手段が考えられる。

【0054】この自動合焦装置は、所要の露光時間での露光モードを選択する露光モード選択手段と、この露光モード選択手段によって選択された露光時間に対応した時間間隔で当該映像の鮮銳度にかかるコントラストデータを得るコントラストデータ抽出手段と、このコントラストデータ抽出手段の出力に応じて光学系の合焦調節駆動を行う調節手段とを具備していることを特徴としている。

【0055】次に、このような構成を有する自動合焦装置の第1の応用例を説明する。

【0056】図7は、上記第1応用例の自動合焦装置の構成を示したブロック図である。

【0057】この第1応用例は、被写体光を取り込む撮像レンズ1と、該撮像レンズ1からの被写体像を受光面で受け、該被写体像を電気信号に変換する撮像素子2と、この撮像素子2からの出力信号をサンプル&ホールドするプリプロセス3と、このプリプロセス3からの出力信号に基づいてブランкиング信号等を付加して映像記

録再生系へ出力する撮像処理回路4と、上記プリプロセス3の出力信号のうち輝度信号をクランプするクランプ回路5と、同じく上記プリプロセス3の出力信号より所定の高周波成分をコントラスト情報として抽出するバンドパスフィルタ回路(BPF回路)6と、上記クランプ回路5とBPF回路6からの出力信号を切換える輝度判別アナログスイッチ9と、この輝度判別アナログスイッチ9によって切換えられたアナログ信号をデジタル信号に変換する第1のA/D変換回路7と、この第1のA/D変換回路7からの出力信号を取り込み、後述する各種制御を行う演算処理回路8と、この演算処理回路8に制御されて上記撮像レンズ1の駆動を行うモータ11およびモータドライバ回路10と(以上、上記第1～第3実施例と同等)、上記演算処理回路8の制御を受けて上記撮像素子2を制御すると共に、各回路に対してタイミング信号を送出するSSGドライバ12と、上記撮像処理回路4からの出力信号をA/Dする第2のA/D変換回路13と、この第2のA/D変換回路13においてデジタル値に変換された映像信号における歯抜けフィールドを補間すると共に、映像出力を図示しない映像記録再生系およびEVF16に送出するフィールドメモリ14と、上記演算処理回路8の制御の下、該フィールドメモリ14のメモリを制御するメモリコントロール部15と、上記EVF16とで主要部が構成されている。

【0058】なお、上記SSGドライバ12からは演算処理回路8に対してVD信号が送出されるようになっている。

【0059】図8は、上記VD信号とサンプリングによる積分、演算処理およびモータ駆動とのタイミング関係を示したタイムチャートである。なお、このタイムチャートは、3フィールドに亘って露光を行う長時間シャッタモード時の場合を想定している。

【0060】図に示すように、1露光期間は3フィールドに亘り(VD信号参照)、ある露光期間におけるコントラストデータの積分を対応する映像信号が送出されるフィールド(すなわち、この場合、次の露光期間における1フィールド目)で行うようになっている。そして、該コントラストデータの積分動作終了のタイミングで各種演算動作を行い、この演算動作終了のタイミングにおいてモータ駆動可能状態となる。このモータ駆動可能期間においては、任意のタイミングで該モータ駆動が可能となっており、撮像レンズ1の繰り出しありは繰り込み動作が、たとえば、各露光期間の切換り時に行われるようになっている。

【0061】次に、上記第1応用例の動作について図9に示すフローチャートを参照して説明する。

【0062】なお、オートフォーカス動作としては、撮像レンズを無限大から最至近への方向に移動させてピーク点を検出することを前提として説明する。

【0063】まず、図9に示すメインルーチンがステッ

プS701でスタートし、ステップS702において変数y, Vcをそれぞれ2, 0に初期設定すると共に、nフィールドの露光モードに初期設定する。この後、VD信号のカウント動作を開始する(ステップS703)。

【0064】ここで、上記ステップS703におけるVDカウント動作のサブルーチンについて図10に示すフローチャートを参照して説明する。

【0065】VD信号のカウント開始のサブルーチンがスタートすると(ステップS901)、パルス状の信号であるVD信号(図8参照)の検出毎に(ステップS902)、上記変数Vcをインクリメントし(ステップS903)、Vc=nになるまで上記ステップS902からステップS903を繰り返す(ステップS904)。このステップS904において、Vc=nになると再び変数Vcを初期化して(ステップS905)、ステップS906でメインルーチンに復帰する。

【0066】図9に戻って、上記ステップS703の後、n+1フィールド目でサンプリング動作を行い(ステップS704)、このステップS704において得られたコントラスト値を変数Caに代入した後(ステップS705)、撮像レンズ1を1ステップ程繰り出す(ステップS706)。その後、再びVD信号のカウント動作を行い(ステップS707)、n×y+1フィールド目でサンプリング動作を行い(ステップS708)、このステップS708において得られたコントラスト値を変数Cbに代入した後(ステップS709)、上記変数CaとCbとの大小関係を比較する(ステップS710)。

【0067】このステップS710においてCa≤Cbであるなら、未だ、山登り中であるとして、変数yをインクリメントし(ステップS712)、変数Cbの値を変数Caに置き換え(ステップS713)、撮像レンズ1を1ステップ程繰り出した後(ステップS714)、上記ステップS707に戻る。

【0068】また、上記ステップS710においてCa>Cbであるときは、撮像レンズ1を1ステップ程繰り込んで(ステップS711)、終了する(ステップS715)。

【0069】次に、このような長時間シャッタモードにおいても適用可能な高性能な自動合焦装置の第2の応用例について説明する。なお、この第2応用例は、基本的には上記第1応用例と同様であり、その構成は上記第1応用例と同等であるため、ここでの説明は省略し、異なる動作についてのみ説明を行う。

【0070】図11は、上記第2応用例の動作を示すフローチャートである。

【0071】図中、上記第1応用例と同じステップ番号における動作は、該第1応用例と同様な動作を行い、わずかにステップS801, ステップS802, ステップS803のみが異なっている。このステップは、いずれ

も撮像レンズ1の繰り出しあるいは繰り込みを行うステップであり、上記第1応用例においては、1ステップの移動量であったのを本第2応用例では上記変数n、すなわち、上記ステップS702において設定された、nフィールド露光モードに対応するステップ数程、移動させるようになっている。

【0072】この第2応用例によると、上記第1応用例に比して合焦動作を早く行うことが可能となる。

【0073】上記第1および第2応用例では、モードに応じて切換える制御パラメータあるいはアルゴリズムとして駆動モータのステップレートを例に挙げたが、これ以外にも次に示すような例が考えられる。

【0074】コントラスト情報の1bit、すなわち最小単位に相当する検出量は、該コントラスト情報が、たとえば、1ずつ増えるようなデジタル的にカウントする場合に通常1という量になっている。ところが、取り込まれる映像信号は、この映像信号をどういうレートでA/D変換するかで取り扱われる最小の1単位が決定するため、この最小単位も使用するシステムによって変える必要が生じてくる。いま、これを、変化検出のスレシホールドレベルという。

【0075】ところで、上述においては最小単位を1としたが、使用するシステムが有している最小単位が1であったとしても、たとえば、演算上で1から9までの変化は全部0に、また、10から20までの変化は全部10に設定するというように、デジタル的な桁の切り落としを行うことで見かけ上の単位を変えることが可能である。したがって、長時間シャッタモードの際に、上記変化検出のスレシホールドレベルの大小を制御することが考えられる。

【0076】上記制御としては、以下に示す2つの例が考えられる。

【0077】第1に、長時間シャッタモードを選択した際には、基本的には情報のサンプリングスピードは遅くなっているので、この間に被写体等が大きく変化している可能性がある。この現象は、モータを駆動するレートを従来通りに保って駆動するときに顕著に現れる。この場合、たとえば変化検出のスレシホールドレベルを大きく切換えることで対処することが可能である。

【0078】一方、長時間シャッタモードを使用することで信号自身のS/N比は従来に比べて良い値に確保されているため、モータのステップレートを従来よりも落として駆動する場合を考慮すると、検出の精度はむしろ向上していると考えられる。したがってこの場合は、該変化検出のスレシホールドレベルを小さくなるように切換えることも可能である。

【0079】第2に、ムービー用のオートフォーカスに応用することを考える。一度安定したオートフォーカスの合焦状態に達すると、その後、たとえば大幅にピントがずれた際に再度オートフォーカスを動作させる再起動

動作を行うことがある。このとき、一般的には被写体が単に今ある条件近くでふらついているだけかもしれないことを考慮して、所定時間後にも、なお情報が変化している場合のみ再起動動作を行うという再起動時定数と呼ばれるパラメータが存在している。この再起動の時定数等も長時間シャッタモードに切換わった際には、大小の制御を行うことが考えられる。

【0080】この大小制御については、どちらに切換えるか否かは使用するシステムに依存することになる。たとえば、情報を見ていくときに、同じサンプル数の情報を見てから判断するという思想に基づくと、サンプリングスピードが落ちていることより再起動までの時定数は当然延びることになる。すなわち、サンプルの個数を同じに保つとすれば、長時間シャッタモードを選択することでのびた分だけ、これに対応して時定数を延ばすという制御も考えられる。また、このような考え方によらない場合においては、基本的には再起動の判断の際に被写体の動きの検出を行うので、被写体の状態変化は上記サンプリングスピードが落ちているときは、検出しにくくなっているといえる。したがって、遅れないように時定数を短くし、その間隔のあいたサンプリングスピードであっても、被写体の状態をすばやく検出するために長時間シャッタモードに切換えた際には、再起動の時定数をむしろ短くすることも考えられる。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、特別な回路を設けることなく簡便な構成で、低輝度時においても性能劣化の少ない自動合焦装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例である自動合焦装置の構成を示すブロック図。

【図2】上記第1実施例の動作を示すフローチャート。

【図3】上記第1実施例の動作のうち、輝度判別のサブルーチンを示したフローチャート。

【図4】上記第1実施例の動作のうち、加算モードの処理動作のサブルーチンを示したフローチャート。

【図5】本発明の第2実施例である自動合焦装置の動作を示すフローチャート。

【図6】本発明の第3実施例である自動合焦装置の動作を示すフローチャート。

【図7】低輝度撮影に好適な長時間シャッタモードを有する自動合焦装置の第1応用例の構成を示すブロック図。

【図8】上記自動合焦装置の第1応用例の動作を示すタイムチャート。

【図9】上記自動合焦装置の第1応用例の動作を示すフローチャート。

【図10】上記自動合焦装置の第1応用例の動作におけるVD信号カウント動作のサブルーチンを示すフローチャート。

【図11】低輝度撮影に好適な長時間シャッタモードを有する自動合焦装置の第2応用例の動作を示すフローチャート。

【符号の説明】

- 1…撮像レンズ
- 2…撮像素子
- 3…プリプロセス
- 4…撮像処理回路

5…クランプ回路

6…BPF回路

7…A/D変換回路

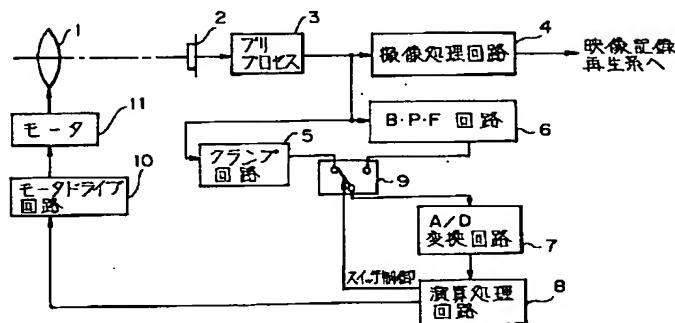
8…演算処理回路

9…輝度判別アナログスイッチ

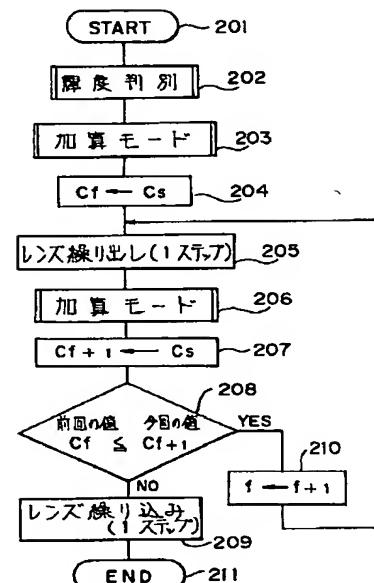
10…モータドライブ回路

11…モータ

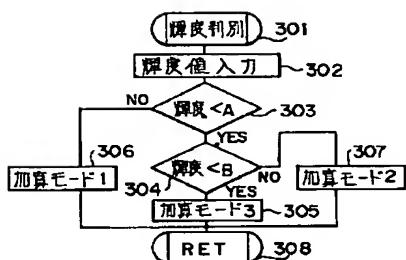
【図1】



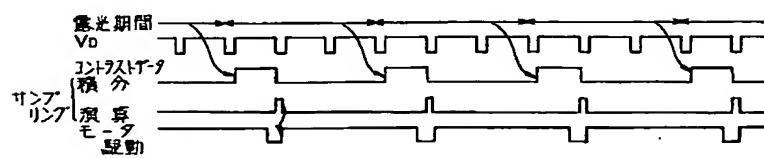
【図2】



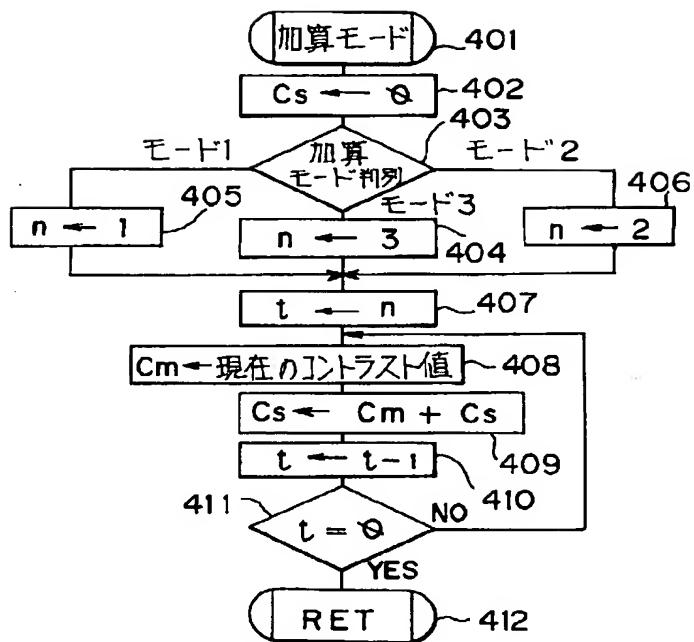
【図3】



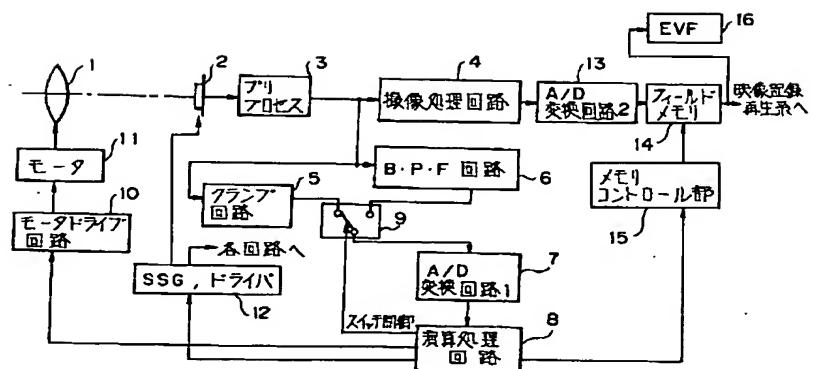
【図8】



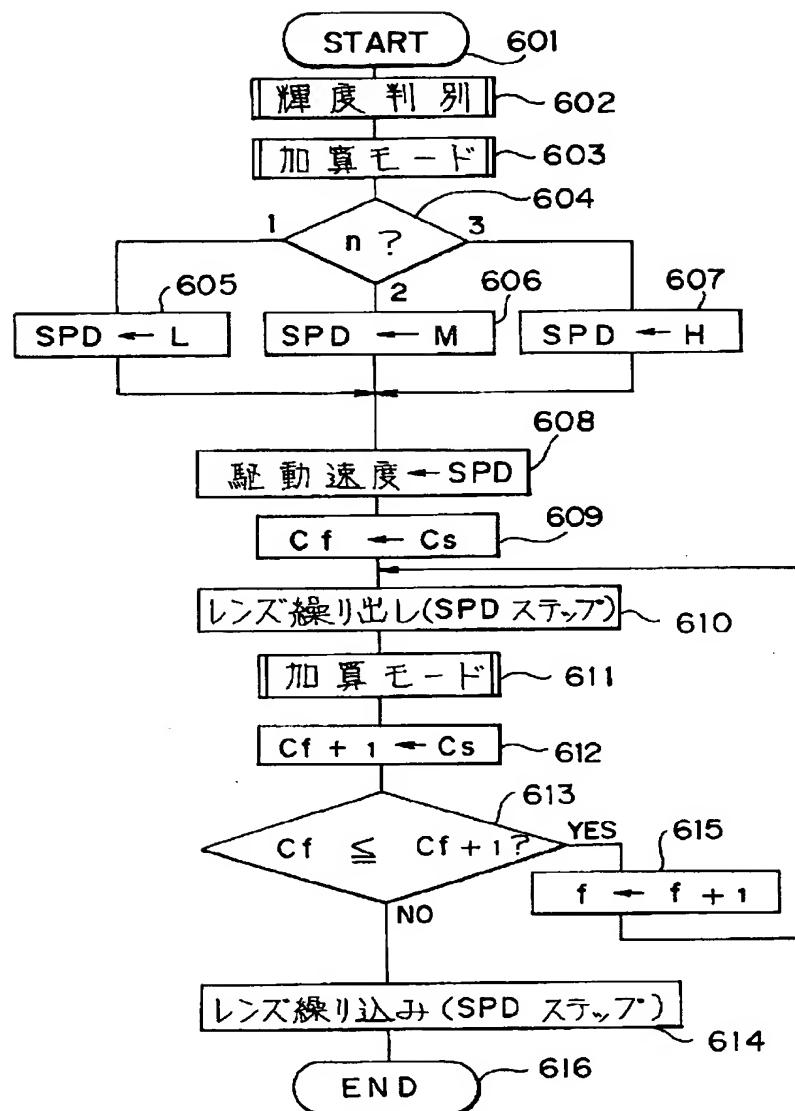
【図4】



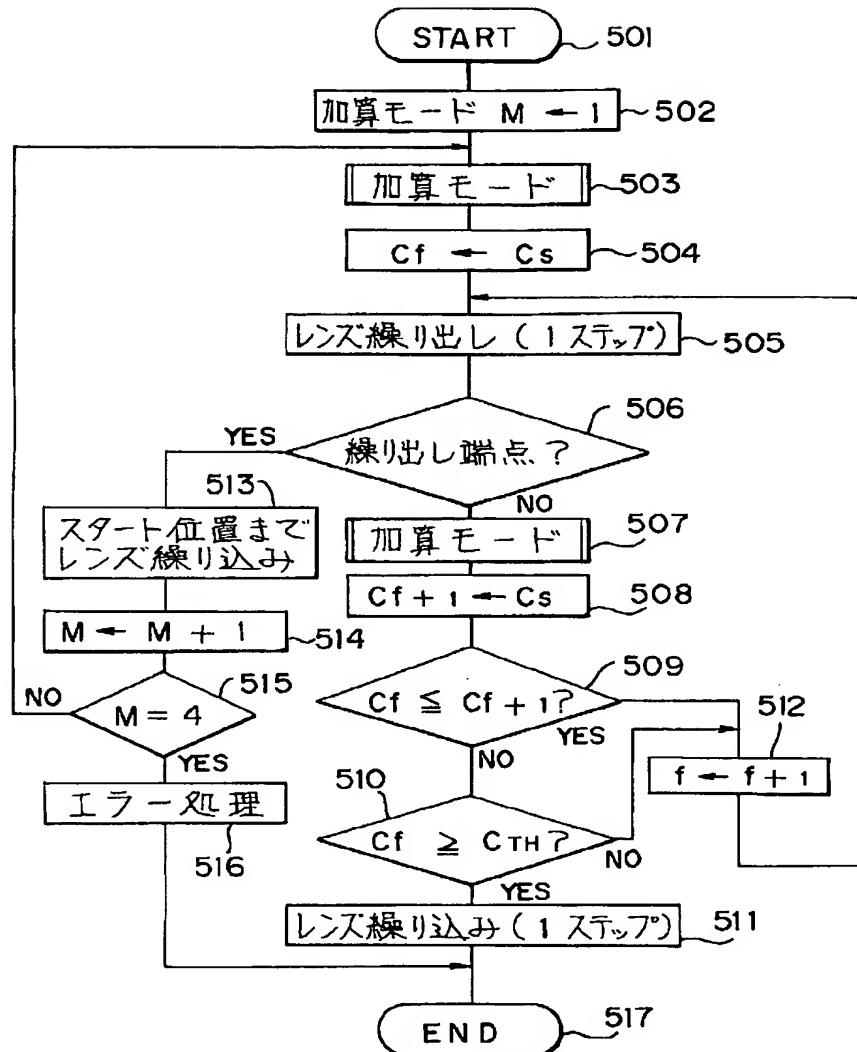
【図7】



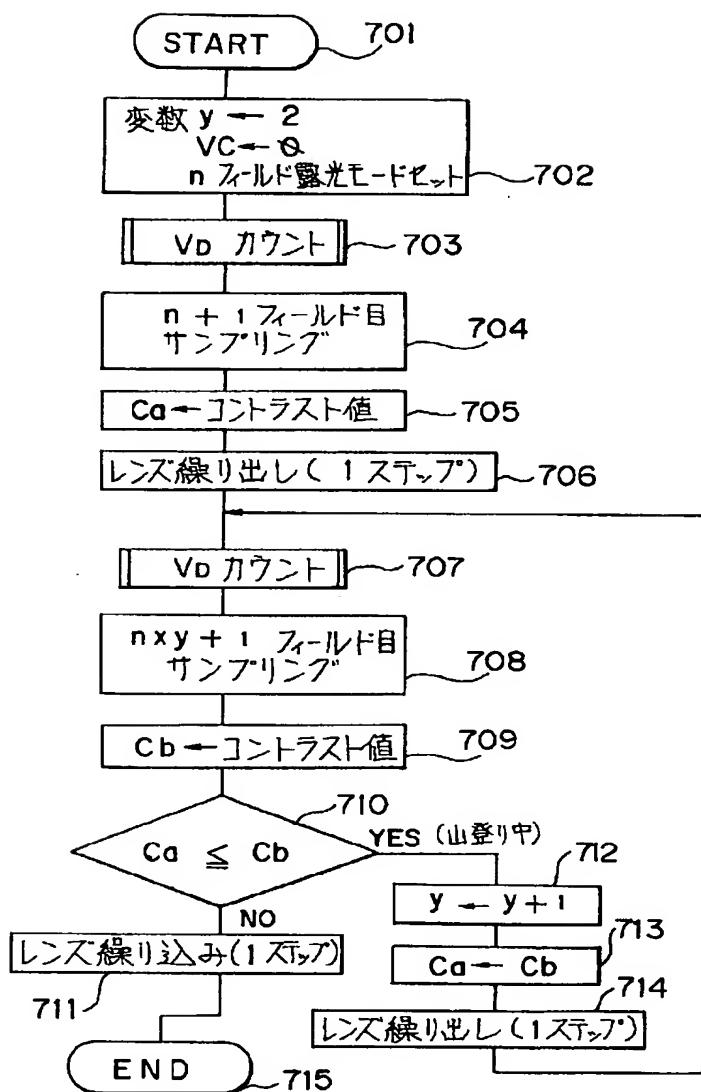
【図5】



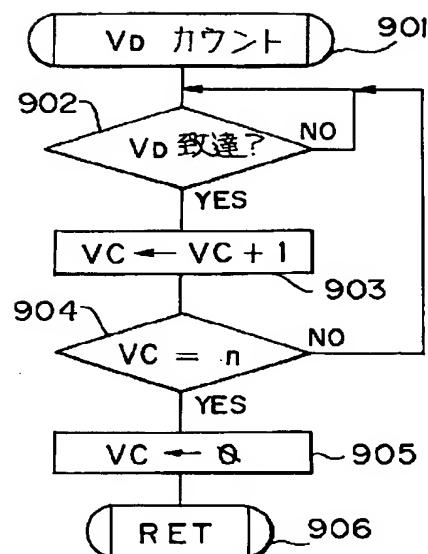
【図6】



【図9】



【図10】



【図11】

